

УДК 552.511.550.8(571.16)

## СОСТАВ, УСЛОВИЯ НАКОПЛЕНИЯ И ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БРЕКЧИЙ НЮРОЛЬСКОГО ОСАДОЧНОГО БАСЕЙНА (ТОМСКАЯ ОБЛАСТЬ)

А.В. Ежова

Томский политехнический университет

E-mail: eav@tpu.ru

На основании литологических исследований брекчий из зоны контакта палеозоя и мезозоя в кернах разведочных скважин Ньюрольского осадочного бассейна установлены условия их накопления и преобразования за счет сложных процессов химического выветривания. Рассмотрено влияние состава обломков и цемента брекчий на их промыслово-геофизические характеристики.

**Ключевые слова:**

Петрография, осадочные породы, брекчии, интерпретация геофизических методов исследования.

**Key words:**

Petrography, sedimentary rocks, breccia, geophysical research method interpretation.

Брекчии — крупнообломочные породы, состоящие преимущественно из угловатых обломков размером более 1,0 мм и цементирующего материала, приурочены, в основном, к зоне контакта отложений палеозоя и мезозоя. Они накапливались на склоне и у подножья гор в результате обвалов, осыпей, действия селевых потоков при интенсивном разрушении палеозойских сооружений, выведенных на поверхность в заключительный этап герцинской складчатости. Эти коллювиально-делювиальные образования, подвергавшиеся в пермо-триасовый период глубокому химическому выветриванию, к раннеюрской эпохе приобрели специфические черты элювиальных брекчий, по Л.Б. Рухину [1], или неозлювия, по Б.Б. Полюнову и В.П. Казаринову [2]. Обломки в них сложены, в основном, устойчивыми к выветриванию компонентами (силицитами, эффузивами), а цементы — глинисто-кремнистым, часто ожелезненным материалом с обилием оолитов и сферолитов сидерита.

По структурно-вещественному составу и геофизической характеристике выделяются следующие разновидности брекчий.

1. Брекчии серые, иногда пестроцветные, мелкосреднегалечные, трещиноватые. На диаграммах ГИС (рис. 1, А) характеризуются положительной аномалией ПС, низким (5...7 Ом·м) сопротивлением, колебаниями значений удельной электропроводности (120...180 мСим/м), увеличением диаметра скважины (до 23 см, при номинальном значении 19 см), значениями гамма-активности 7...8  $\gamma$ , интенсивности НГК — 1,7...1,9 имп/мин.

Обломки (рис. 2, А) представлены кварцем, кремнями, кварцитами, кислыми эффузивами, органогенными силицитами. Встречаются единичные обломки окремненной фауны иглокожих, тентакулит, а также мелкие спиккулы губок и радиолярии.

Некоторые из обломков окрашены в желтый и красный цвета оксидами железа, которые образуют пленку на их поверхности. При значительном содержании таких обломков порода выглядит пестроцветной.

Цемент серого цвета, распространенный неравномерно, сложен глинисто-кремнистым, часто ожелезненным материалом (рис. 3, А). В его составе отмечаются также мелкие кварцевые зерна, кремнистый органогенный детрит, а также в разной степени окисленные сферолиты и другие конкреции сидерита.

Ожелезнение цемента и обломков, вероятно, обусловило повышение электропроводности, а наличие глинистого материала в цементе — увеличение радиоактивности и диаметра скважин.

2. Брекчии серые, пестроцветные, с неотсортированным обломочным материалом, с песчано-гравийным заполняющим веществом. По данным ГИС (рис. 1, Б) кривая ПС недифференцирована, удельное электрическое сопротивление составляет 15...17 Ом·м, удельная электропроводность — 100...120 мСим/м, гамма-активность 6...8  $\gamma$ , интенсивность значений НГК — 2,1...2,3 имп/мин.

Обломки (рис. 2, Б) имеют разнообразные размеры: от 0,5 до 150 мм, при этом крупные обломки слегка окатаны. По составу преобладают органогенные силициты, кремни, часто встречаются крупные обломки эффузивов зеленого и бурого цвета за счет хлоритизации, сидеритизации и ожелезнения. Повышение сопротивления и значений НГК, возможно, объясняется наличием в породах этих крупных плотных обломков.

Цемент, составляющий не более 10 % породы, имеет глинисто-кремнистый состав с участками скопления оолитов окисленного сидерита (рис. 3, Б).

3. Брекчии темно-серые до черных, с плохо отсортированным мелкогалечно-гравийным обломочным материалом, плотные. На каротажных диаграммах (рис. 1, В) наблюдается положительная аномалия ПС, удельное электрическое сопротивление составляет 5...7 Ом·м, удельная электрическая проводимость — около 50 мСим/м. В отличие от вышеописанных, в этих брекчиях отмечается резкое повышение значений ГК (до 18  $\gamma$ ) и интенсивности излучения на кривых НГК (до 2,6 имп/мин).

Обломки (1,0...30,5 мм) разнообразной формы (от остроугольной до овальной) имеют существен-

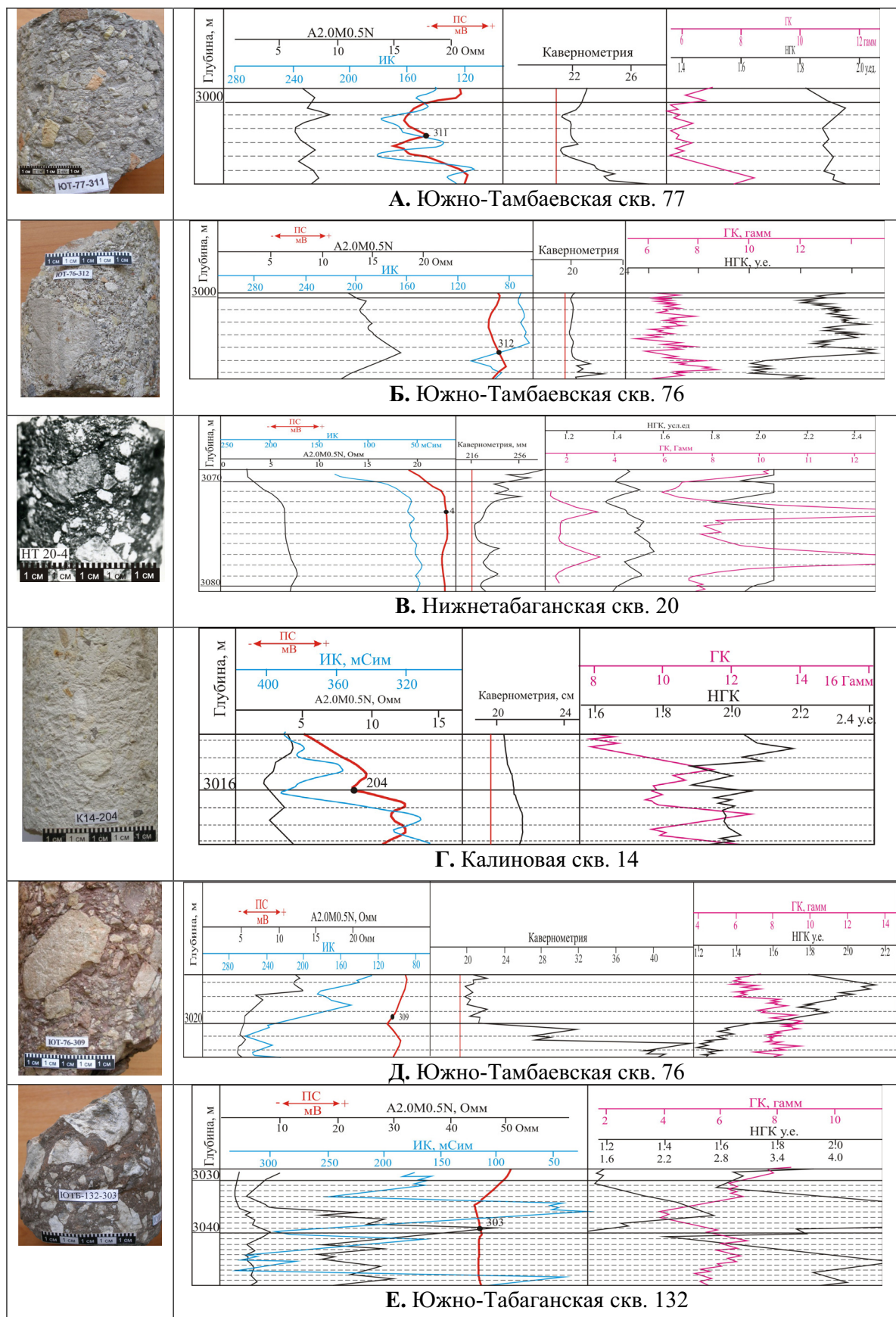


Рис. 1. Геофизическая характеристика брекчий из пермо-триасовых отложений





0 0,1 0,2 0,3 0,4 мм

Фрагменты обломков спонголитов. 1 ник. (слева), 2 ник. (справа)  
А. ЮТ-77. Гл. 3003,0 м.



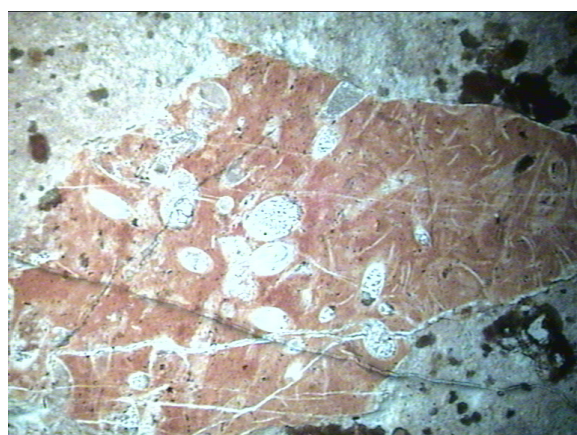
0 0,3 0,6 0,9 1,2 мм

Б. ЮТ-76. Гл. 3004,0 м.



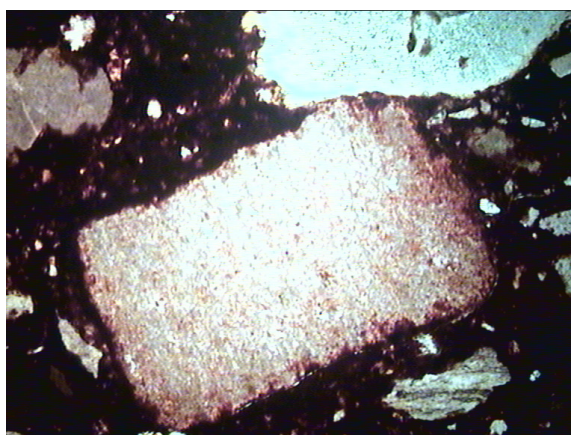
0 0,05 0,10 0,15 0,20 мм

Обломки эффузива с включениями  
туфогенного материала (черное). 1 ник.  
В. НТ-20. Гл. 3073,0 м.



0 0,3 0,6 0,9 1,2 мм

Обломок органогенной кремнистой  
породы. 1 ник.  
Г. К-14. Гл. 3016,0 м.



0 0,3 0,6 0,9 1,2 мм

Обломок кремнистой породы. 1 ник.  
Д. СК-29. Гл. 3071,4 м.



0 0,3 0,6 0,9 1,2 мм

Обилие переотложенных остатков фауны.  
2 ник.  
Е. ЮТБ-132. Гл. 3040,0 м.

Рис. 2. Обломки в брекчиях

но кремнистый состав: наряду с органогенными силицитами, кремнистыми оолитами и микрокварцитами, много кислых эффузивов, в разной степени раскристаллизованных вулканических стекол, халцедонов. В некоторых обломках отмечаются включения черного туфогенного материала в виде тонкой сыпи (рис. 2, В), выполнения трещинок, пленок вокруг зерен.

Цемент имеет цвет темно-серый до черного (в образцах), в шлифах — темно-бурый, участками черный, по составу — глинистый ожелезненный с обилием сферолитов сидерита и различных включений черного туфогенного материала. Последний распространен в виде неправильных пятен, жилок, разнообразных вкраплений причудливой формы (рис. 3, В).

Содержание туфогенного материала в шлифах составляет всего 7...10 %, однако и при таком количестве он определяет окраску породы в целом и отражается на кривых радиоактивного каротажа увеличением значений.

4. Брекчии светло-серые, почти белые, иногда со слабым буроватым оттенком, прослоями — пестроцветные за счет ожелезнения обломков, некрепкие, часто пористые и трещиноватые. На кривых ГИС наблюдаются положительные или слабо отрицательные аномалии ПС, низкие (около 5 Ом·м) значения удельного электрического сопротивления, очень высокие (до 390 мСим/м) величины удельной электропроводности (вероятно, за счет насыщения пластовой водой), увеличение диаметра скважины (до 21 см); гамма-активность 10...12 γ, а показания на НГК — 1,9...2,2 имп/мин (рис. 1, Г).

Обломки представлены фрагментами кремнистых пород, в которых форменные элементы (мелкие органические остатки, оолиты и сферолиты, зерна с волнистым погасанием) сцементированы оксидами железа (рис. 2, Г) или имеют микрозернистую структуру. В обломках наблюдаются трещинки, заполненные кварцем, а также открытые поры (0,2...0,4 мм) обычно округлой формы.

Цементом в этих брекчиях является каолинит в ассоциации с очень мелкими зернами кварца и обильными включениями оолитов сидерита (рис. 3, Г).

5. Брекчии темно-красные, бордовые, кирпично-красные с плохо отсортированным обломочным материалом, глинисто-железистым цементом, тяжелые, крепкие, иногда трещиноватые. На диаграммах ГИС (рис. 1, Д) они характеризуются положительной или слабо отрицательной аномалией ПС, низким (около 5 Ом·м) удельным электрическим сопротивлением, высокой (до 240 мСим/м) электропроводностью, увеличением (до 28...30 см) диаметра скважины при вскрытии трещиноватых разностей, повышенными значениями ГК (до 10 γ) и НГК (1,8...1,9 имп/мин).

Обломки (0,5...50,0 мм), имеющие остроугольную, угловатую, редко слабо окатанную форму

(рис. 2, Д), представлены органогенными силицитами (в основном, спонголитами), кремнями, кварцитами, халцедонами, многочисленными зернами кварца разной величины, кислыми эффузивами. В ряде случаев органогенный детрит в обломках сцементирован бурым железистым веществом. Отмечаются также мелкие (до 0,2 мм) поры в обломках органогенных пород.

Цементы и в образцах, и в шлифах имеют красно-коричневую, темно-красную, бурую, вишневую окраску (рис. 3, Д) за счет обогащения глинистого вещества оксидами железа и алюминия. Кроме того, в цементе много окисленных оолитов и сферолитов сидерита, что также придает породам дополнительные темно-красные и бурые оттенки. Обилием железистого материала, вероятно, обусловлено увеличение электропроводности в этих брекчиях.

6. Брекчии бордовые, темно-красные с фиолетовым оттенком, с плохой сортировкой обломочного материала, с глинисто-карбонатным ожелезненным цементом, плотные, крепкие. На каротажных диаграммах брекчии характеризуются положительной аномалией ПС, высоким (до 50 Ом·м) удельным сопротивлением, резкими колебаниями (от 50 до 350 мСим/м) значений электропроводности, очень высокими (до 2,6 имп/мин) величинами НКГ, а значения гамма-каротажа составляют 4...6 γ (рис. 1, Е).

Обломки остроугольной и угловатой формы размером 0,5...25 мм представлены органогенными известняками, а также переотложенными остатками фауны иглокожих, тентакулит, остракод и разнообразным детритом (рис. 2, Е).

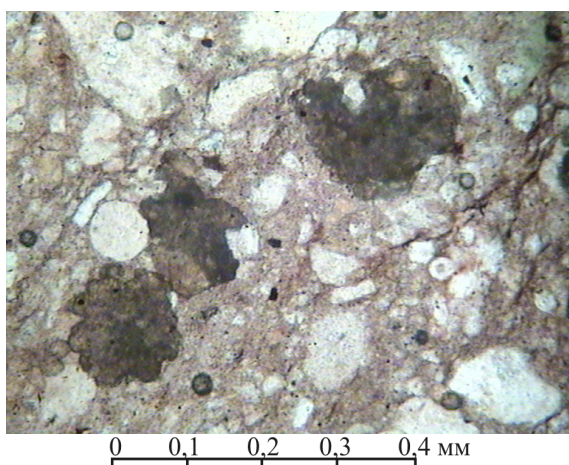
Цемент по составу глинисто-кальцитовый с тонкодисперсным железистым веществом, придающим бордовую, красную, бурую окраску породе (рис. 4, Е). В отдельных участках цемент замещается мелкими ромбоэдрами доломита.

Эти брекчии образовались в самой верхней части палеозойской толщи при разрушении органогенных известняков. Обломки сцементированы бордовым глинисто-карбонатно-железистым веществом, которое сформировалось за счет осаждения коллоидов Fe, Al в щелочной среде при насыщении грунтовых вод выщелачиваемыми из известняков бикарбонатами кальция [2].

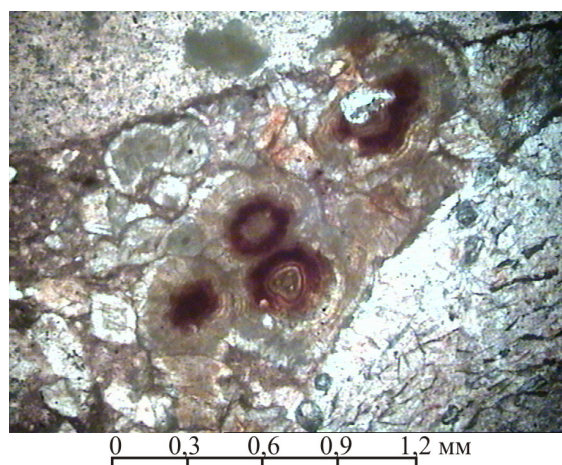
Кроме брекчий коллювиально-делювиального генезиса, в разрезе встречаются брекчии, образование которых связано с подводно-оползневыми явлениями. Они образуются при оползании по склону чередующихся маломощных глинистых слоев, которые разбиваются на фрагменты с неровными рваными краями, отделенные друг от друга песчаным материалом (рис. 4, А–В). Иногда обломки образуют слойчатость под углом 20...30°, подчеркивая уклон палеосклона (рис. 4, Г, Д).

Эти породы относятся к донным брекчиям, по Л.Б. Рухину [1], псевдобрекчиям, по М.С. Швецову [3], конгломерато-брекчиям с текстурой обрушения, по Н.Б. Вассоевичу [4].

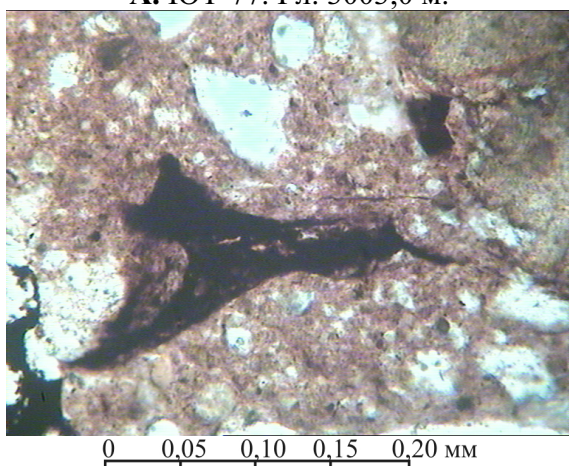




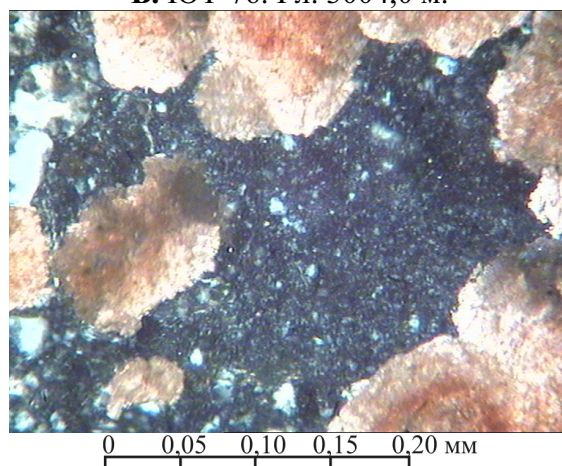
Глинисто-кремнистый ожелезненный цемент с сидеритом. 1 ник.  
А. ЮТ-77. Гл. 3003,0 м.



Скопление оолитов окисленного сидерита в цементе. 1 ник.  
Б. ЮТ-76. Гл. 3004,0 м.



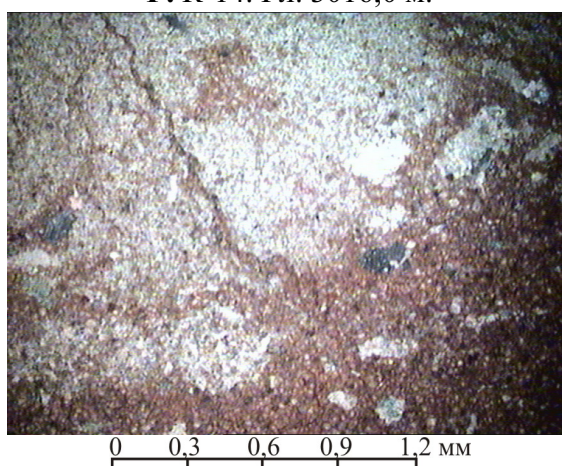
Включения туфогенных частиц в цементе. 1 ник.  
В. НТ-20. Гл. 3073,0 м.



Каолинит с мелкими зернами кварца в цементе. 2 ник.  
Г. К-14. Гл. 3016,0 м.



Глинисто-железистый цемент. 1 ник.  
Д. Ар-46. Гл. 3125,8 м.



Ожелезненный глинисто-кальцитовый цемент. 2 ник.  
Е. ЮТБ-132. Гл. 3040,0 м.

Рис. 3. Цементы в брекчиях



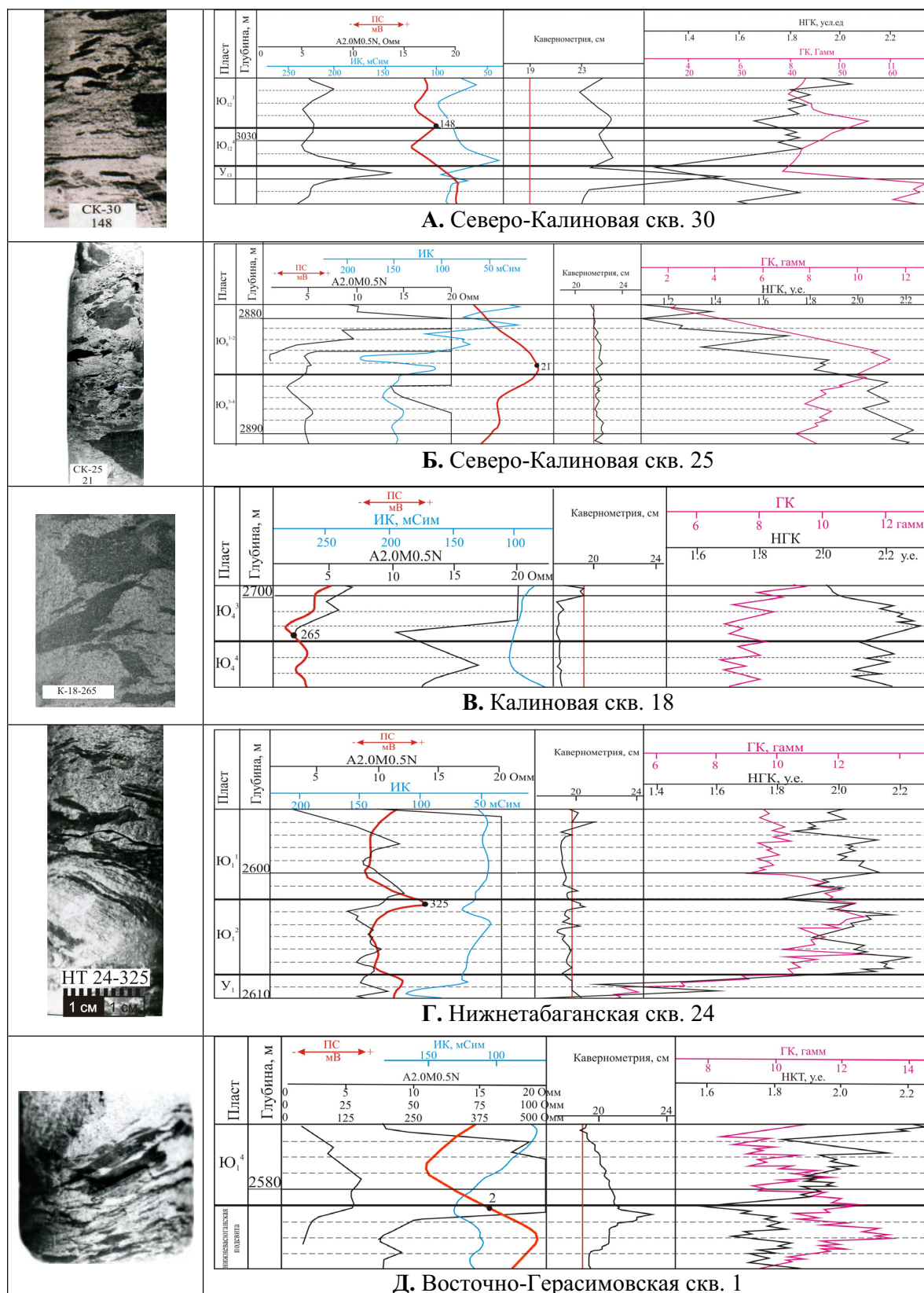


Рис. 4. Геофизическая характеристика внутриформационных брекчий

Геофизическая характеристика псевдобрекчий обусловлена глинистым составом обломков: на кри-вых ПС наблюдаются отклонения вправо на фоне отрицательных аномалий, а на гамма-каротаже – увеличением значений до 11...12 γ (рис. 4, А–Д).

#### Выводы

1. Брекчии пермо-триасового возраста сложены обломками существенно кремнистого состава, сцементированными пестроцветными или отбеленными продуктами выветривания.
2. В брекчиях из верхней части палеозойской толщи обломки органогенных известняков и фауны сцементированы глинисто-карбона-

тно-железистым цементом, образованным за счет сложных процессов осаждения коллоидов Fe, Al в пределах материнской карбонатной породы.

3. Формирование внутриформационных брекчий (псевдобрекчий) обусловлено подводно-оползневым явлением. Глинистый состав обломков в песчаниках обусловил увеличение значений на гамма-каротажных диаграммах.
4. Геофизическая характеристика брекчий зависит от состава обломков и цементирующего материала. В связи с разнообразием этих данных выделить эти породы на каротажных диаграммах практически невозможно.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рухин Л.Б. Основы литологии. – М.: Недра, 1969. – 779 с.
2. Казаринов В.П. Мезозойские и кайнозойские отложения Западной Сибири. – М.: Гостехиздат, 1958. – 320 с.
3. Швецов М.С. Петрография осадочных пород. – М.: Госгеолтехиздат, 1958. – 416 с.

4. Справочник по литологии / под ред. Н.Б. Вассоевича, В.И. Марченко. – М.: Недра, 1983. – 509 с.

Поступила 16.02.2011 г.

УДК 552.512.550.8(571.16)

## ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ И ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЮРСКИХ КОНГЛОМЕРАТОВ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ НЮРОЛЬСКОЙ ВПАДИНЫ (ТОМСКАЯ ОБЛАСТЬ)

А.В. Ежова

Томский политехнический университет  
E-mail: eav@tpu.ru

*Изучено положение в разрезах, особенности строения, условия накопления и разнообразие постседиментационных преобразований конгломератов из юрской продуктивной толщи восточного склона Нюрольской впадины (Томская область). Установлено, что базальные и внутриформационные конгломераты с содержанием обломков свыше 50 %, залегающие в подошвах циклитов, указывают на начало новых седиментационных циклов при усилении тектонической активности в областях сноса. Геофизические характеристики конгломератов не позволяют однозначно выделить их на каротажных диаграммах.*

#### Ключевые слова:

*Петрография, осадочные породы, конгломераты, интерпретация геофизических методов исследования.*

#### Key words:

*Petrography, sedimentary rocks, conglomerate, geophysical research method interpretation.*

#### Введение

Нефтегазоносный комплекс юго-востока Западно-Сибирской плиты включает в себя палеозойские, юрские и нижнемеловые отложения. Продуктивная толща сложена чередованием, переслаиванием обломочных, глинистых, углистых и карбонатных пород; встречаются также глинозистые, железистые и кремнистые породы.

Выделение отдельных породных слоев в разрезах, не охарактеризованных керном, является актуальной задачей, от решения которой зависит достоверность корреляции толщ, палеогеографические построения, обоснование нефтегазоносности и т. д. С целью создания литолого-геофизических моделей породных слоев автором проведена работа

по изучению связи структурно-вещественного состава отложений с их промыслово-геофизическими характеристиками.

#### Объекты и методы

Материалом для исследования послужили образцы керна и изготовленные из них шлифы, а также комплексы каротажных диаграмм из скважин, вскрывших юрские нефтегазоносные отложения на площадях восточного склона Нюрольской впадины (рис. 1). В геофизический комплекс входят каротажные диаграммы потенциалов собственной поляризации (ПС), кажущихся сопротивлений (КС), индукционные (ИК), естественной радиоактивности (ГК), нейтронные (НГК), кавернометрические (КВ).